

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-308172

(43)Date of publication of application : 22.11.1996

(51)Int.Cl.

H02K 7/08

F16C 17/10

H02K 5/16

H02K 21/22

(21)Application number : 07-125770

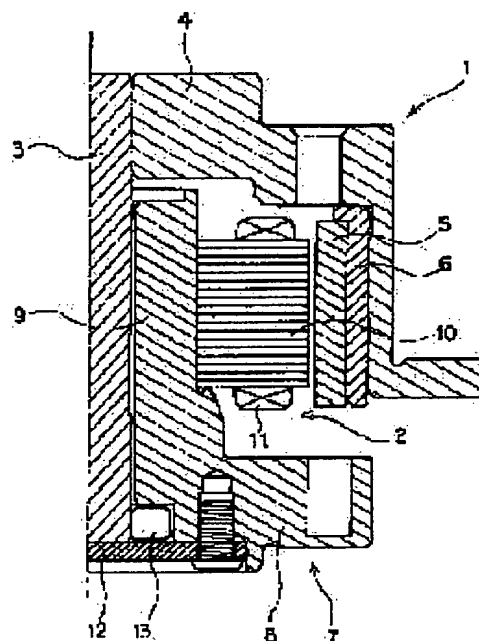
(71)Applicant : SANKYO SEIKI MFG CO LTD

(22)Date of filing : 26.04.1995

(72)Inventor : IMAMURA OTOHIKO  
HAYAKAWA MASAMICHI**(54) MOTOR USING DYNAMIC PRESSURE BEARING****(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a motor using dynamic pressure bearing which is suitable for FDD, HDD, etc., and has a small size, light weight, high strength, and excellent physical properties.

**CONSTITUTION:** In a fixed bearing/rotating shaft type motor using dynamic bearing, a supporting frame 8 and dynamic pressure bearing 9 are integrally constituted of a sintered body of metal powder and a dynamic pressure generating groove is formed on the inner peripheral surface of a fixed bearing section 3. Therefore, materials can be used effectively and the diameter and machining time of the motor can be reduced and the strength and machining accuracy of the motor can be improved by eliminating overlapping sections and bonding sections at the time of assembly.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 29.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.03.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-308172

(43) 公開日 平成8年(1996)11月22日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 7/08			H 0 2 K 7/08	A
F 1 6 C 17/10			F 1 6 C 17/10	A
H 0 2 K 5/16			H 0 2 K 5/16	Z
21/22			21/22	M

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-125770

(22) 出願日 平成7年(1995)4月26日

(71) 出願人 000002233

株式会社三協精機製作所

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地

(72) 発明者 今村 乙彦

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 株式会社

三協精機製作所内

(72) 発明者 早川 正通

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 株式会社

三協精機製作所内

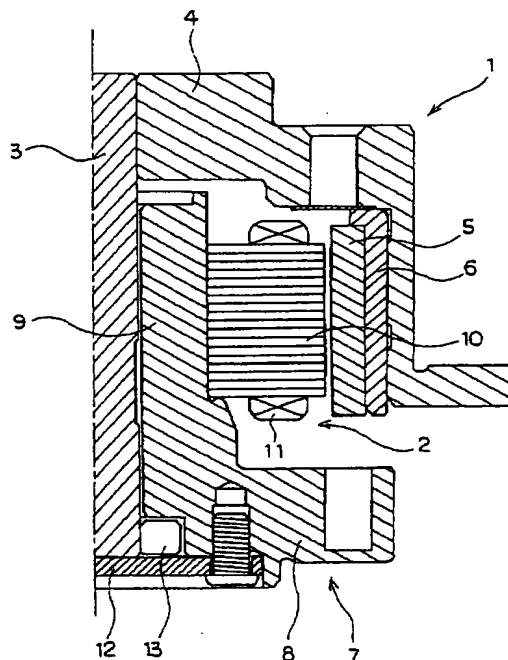
(74) 代理人 弁理士 後藤 隆英

(54) 【発明の名称】 動圧軸受モータ

(57) 【要約】

【目的】 FDD、HDD等に好適な動圧軸受モータに関し、小型軽量にして高強度で種々の物理的特性の優れた動圧軸受モータを提供する。

【構成】 固定軸受・回転軸型の動圧軸受モータにおいて、金属粉の焼結体で支持フレーム8と動圧軸受9とを一体に構成し、かつ固定軸受部3の内周面に動圧発生溝を形成したので、材料に無駄がなく、組立て時の重ねや結合部を排除して小径化、強度の向上、加工時間の低減化、加工精度の向上が可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金属粉の焼結体からなる支持フレームにロータの回転軸が回転自在に嵌合する固定軸受部を形成し、当該固定軸受部の内周面に動圧発生溝を形成して支持フレームと動圧軸受とを一体に構成したことを特徴とする動圧軸受モータ。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の動圧軸受モータにおいて、前記支持フレームは前記回転軸よりも低熱膨張率の磁性材料からなることを特徴とする動圧軸受モータ。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の動圧軸受モータにおいて、前記固定軸受部の内周面に樹脂層または金属層を形成したことを特徴とする動圧軸受モータ。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の動圧軸受モータにおいて、前記フレームの少なくとも固定軸受部に樹脂が含まれていることを特徴とする動圧軸受モータ。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の動圧軸受モータにおいて、前記支持フレームの焼結密度は 85% 以上であることを特徴とする動圧軸受モータ。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の動圧軸受モータにおいて、前記動圧発生溝は塑性加工により形成されていることを特徴とする動圧軸受モータ。

【請求項 7】 金属粉の焼結体からなる支持フレームにロータの回転軸受部が回転自在に嵌合する固定軸を形成し、前記固定軸の外周面に動圧発生溝を形成して支持フレームと動圧軸受とを一体に構成したことを特徴とする動圧軸受モータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、FDD（フロッピーディスクドライブ装置）、HDD（ハードディスクドライブ装置）等に好適な動圧軸受モータに係り、特に動圧軸受構造の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 コンピュータ等の電子機器の周辺装置として FDD や HDD が用いられている。これらの周辺機器には FD（フロッピーディスク）や HD（ハードディスク）を回転駆動するためのスピンドルモータが内蔵されている。

【0003】 近年、これらの電子機器に対する回転速度の高速化、静音化、高精度化、対振動性の向上、小型化、偏平化さらには高信頼性等が要求されている。これらの要請に応えるモータとして、オイル動圧軸受モータ（または流体軸受）が注目されている。

【0004】 動圧軸受は、軸受の内周面に動圧発生溝を形成し、回転軸と軸受内周面との間にオイル（潤滑油）を封入し、回転軸の回転動作に伴って動圧発生溝により発生する動圧のポンピング作用によって回転軸を非接触状態で回転自在に支承するようにしたものである。

【0005】 図 5 に従来の動圧軸受モータの例を示す。図示するように、この動圧軸受モータは、大別して、回

転するロータアセンブリ 1 と固定されたステータアセンブリ 2 とから構成され、いわゆる軸回転・軸受固定型の構造を有する。ロータアセンブリ 1 において、直立された回転軸 3 にはハブ 4 が装着されている。ハブ 4 の下部内面側にはバックヨーク 6 を介して駆動マグネット 5 が装着されている。

【0006】 支持フレーム 100 は、図 5 に示すように、別体に設けられたフレーム部 80 と固定軸受部 90 とからなる。フレーム部 80 は、回転軸 30 の外方を囲む外筒部 81 を有し、この外筒部 81 内に固定軸受部 90 が嵌合されている。固定軸受部 90 は中空筒体状を有し、その内孔に回転軸 3 が回転自在に挿通され、内周面には転造成型（塑性加工）等により、動圧発生溝（図示せず。）が形成されている。固定軸受部 90 の外周面には、駆動マグネット 5 に対向してステータスコア 10 が装着されており、ステータスコア 10 にはステータ巻線 11 が巻回されている。符号 12 はスラスト板、13 はオイル漏れ防止用の抜止板を示している。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 動圧軸受モータは、スピンドルモータのような軽負荷、高速回転の仕様に適しているが、下記のような課題を有している。

【0008】 すなわち、動圧軸受モータの場合、動圧軸受と回転軸 3 とのクリアランスは数ミクロンのオーダーであり、軸受内径の寸法・内面粗さはサブミクロンのオーダーで仕上げる必要がある。また、加工あるいは組立ての基準面のなどにも厳しい精度が要求される。かかる精度を、例えば外筒部 81 と固定軸受部 90 との組合せのように複数の部品の組み合わせの中で確保するためには、加工と調整の繰り返しが必要となり、加工手間、加工時間が増大し、製造効率の低下、製造コストの高騰を招く原因となっている。また、動圧軸受モータはオイルを使用するため、オイル漏れ、オイル粘土に基づく温度特性当の点で不具合がある。本発明の目的は、上記課題を解決し、小型軽量にして高強度で種々の物理的特性の優れた動圧軸受モータを提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、金属粉の焼結体からなる支持フレームにロータの回転軸が回転自在に嵌合する固定軸受部を形成し、当該固定軸受部の内周面に動圧発生溝を形成して支持フレームと動圧軸受とを一体に構成したものである。

【0010】 請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の動圧軸受モータにおいて、支持フレームを前記回転軸よりも低熱膨張率の磁性材料で形成したものである。

【0011】 請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 に記載の動圧軸受モータにおいて、固定軸受部の内周面に樹脂層または金属層を形成したものである。

【0012】 請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 に記載

の動圧軸受モータにおいて、支持フレームの少なくとも固定軸受部に樹脂が含浸されて成る。

【0013】請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の動圧軸受モータにおいて、支持フレームの焼結密度を85%以上としたものである。

【0014】請求項6に記載の発明は、請求項1に記載の動圧軸受モータにおいて、動圧発生溝を塑性加工により形成したものである。

【0015】請求項7に記載の発明は、金属粉の焼結体からなる支持フレームにロータの回転軸受部が回転自在に嵌合する固定軸を形成し、前記固定軸の外周面に動圧発生溝を形成して支持フレームと動圧軸受とを一体に構成したものである。

【0016】

【作用】請求項1に記載の発明によれば、固定軸受・回転軸型の動圧軸受モータにおいて、金属粉の焼結体で支持フレームと動圧軸受とを一体に構成し、かつ固定軸受部の内周面に動圧発生溝を形成したので、材料に無駄がなく、組立て時の重ねや結合部を排除して小径化、強度の向上、加工時間の低減化、加工精度の向上が可能となる。

【0017】請求項2に記載の発明によれば、支持フレームを回転軸よりも低熱膨張率の磁性材料で形成したので、固定軸受部と回転軸とのクリアランスが高温時に狭く低温時に広くなり、高温時に低下し低温時に上昇するオイルの粘性と打ち消しあってモータの駆動力の温度依存性を改善することができる。

【0018】請求項3に記載の発明によれば、固定軸受部の内周面に樹脂層または金属層を形成したので、樹脂層または金属層は焼結体に発生するポーラスのシール作用を成し、固定軸受部の内周面を密閉することができるので、オイル漏れ防止および防錆作用が発揮される。

【0019】請求項4に記載の発明によれば、支持フレームの少なくとも固定軸受部に樹脂が含浸されて成るので、ポーラスを閉じて固定軸受部の内周面を密閉することができるので、オイル漏れを防止できる。

【0020】請求項5に記載の発明によれば、支持フレームの焼結密度を85%以上としたことにより、固定軸受部の内周面の密閉度が向上し、樹脂含浸や樹脂または金属コーティングを施さなくてもオイル漏れを防止できる。

【0021】請求項6に記載の発明によれば、動圧発生溝を塑性加工により形成したことにより、一種の目潰し作用によりポーラスを閉じて固定軸受部の内周面の密閉度が向上し、オイル漏れを防止できる。

【0022】請求項7に記載の発明によれば、固定回転軸・回転軸受型の動圧軸受モータに対しても請求項1の発明と同様な作用を発揮し得る。

【0023】

【実施例】次に、本発明の好適な実施例を図面に基づい

て説明する。

(I) 第1実施例

図1に、本発明の第1の実施例を示す。図1は、動圧軸受モータの半断面図である。図示するように、動圧軸受モータは、大別して、回転するロータアセンブリ1と固定されたステータアセンブリ2とから構成され、いわば回転軸・固定軸受型の構造を有する。

【0024】ロータアセンブリ1において、直立する回転軸3にハブ4が装着されている。ハブ4の下部内面側にはバックヨーク6を介して駆動マグネット5が固定されている。

【0025】支持フレーム7は、図2に示すように、フレーム部8と固定軸受部9からなり、インバー（鉄ニッケル合金）やSUS（ステンレス合金）等の磁性材料からなる金属粉を焼成した焼結体で一体に形成されている。焼結体平均密度は85%以上とするのが好ましい。

【0026】ここで、焼結体平均密度を85%以上とする理由は次の通りである。すなわち、焼結体の気孔（ポーラス）には、開気孔（表面につながる気孔）と、閉気孔（閉ざされた気孔）とがある。図3のAに示すように、再圧縮加工（サイジング）のない焼結体の場合、気孔率10%以下（＝焼結体密度90%以上）では、気孔のほとんどが閉気孔であるため、油の吸収率（含有率）が極めて低く、したがって油漏れのない支持フレーム7を形成することができる。しかしながら、支持フレーム7を実用的に極力軽量化する目的で、焼結密度の低い焼結体すなわち気孔率15%（＝焼結体密度85%）程度の焼結体を考えた場合、より多くの開気孔が含まれるため、図2のAに示すように含油率が上昇してしまい、油漏れが発生する。そこで、気孔率15%（＝焼結体密度85%）の焼結体に再圧縮加工を施すことにより表面密度を高め、図2のBに示すように、含油量を実用的なレベルにすることができ、油漏れを防止することが可能となる。

【0027】この焼結による一体構造としたことにより、従来のような部材の重ね合わせや結合が排除され、加工時間が短縮され、強度も向上し、強度向上によるさらなる小型化が可能となる。また、基本形状が定まることから寸法精度が出しやすく、加工手間も最終仕上げのみで済むため、工数の削減、生産性の向上、コストの削減が達成される。

【0028】支持フレーム7には樹脂が含浸され、焼結体の内部に存在するポーラス内に樹脂が浸透してポーラスが封鎖されている。この樹脂含浸により、回転軸3と固定軸受部9との間に封入されるオイルの漏れを防止している。このオイル漏れ防止のための他の方法としては、少なくとも固定軸受部9の部分に樹脂コーティングあるいは金属コーティングを施してもよい。

【0029】支持フレーム7の材質としては、温度特性改善のため、熱膨張率が回転軸3よりも低い値のものが

好ましい。すなわち、動圧軸受モータの駆動性能はオイルの粘度の温度依存性を受けやすく、高温時の粘度低下で動圧力が低下（すなわち、軸受剛性が低下）し、逆に低温時の粘度上昇で回転軸 3 での回転損失が増大する。一方、回転軸 3 と固定軸受部 9 との関係において両者のクリアランスが狭くなると動圧力が増加し、逆に広がると回転損失が増大する。したがって、クリアランスが高温時に狭く、低温時に広がるように、オイルの粘度の温度依存性と打ち消し合う回転軸 3 と固定軸受部 9 の熱特性の組合わせとするためである。その様な材質としては、上記インバーや SUS が好適である。

【0030】固定軸受部 9 は、図 2 に示すように、中空筒体状を有し、内孔には回転軸 3 が回転自在に挿通され、内周面には転造成型（塑性加工）等により動圧発生溝 29 が形成されている。この様に、固定軸受部 9 の内周面を転造等による塑性加工することにより、内周面のポーラスが潰されてポーラスが閉ざされると同時に平滑な面が得られ、回転軸 3 と固定軸受部 9 との間に封入されるオイルの漏れが防止される。さらに、動圧発生溝 29 の成型に際して、隣接する動圧発生溝相互間に盛り上り部が生成されるが、この盛り上り部を転圧によるサイジング（再圧縮）あるいはパニシング処理で表面仕上げることににより、さらに平滑な面が得られ、オイル漏れ防止効果が助長される。

【0031】以上の固定軸受部 9 の外周面には駆動マグネット 5 に対向してステータコア 10 が装着されており、ステータコア 10 にはステータ巻線 11 が巻回されている。符号 12 はスラスト軸受となるスラスト板を示し、13 はオイル漏れ防止のための抜止板を示している。

#### 【0032】(II) 第 2 実施例

図 4 に、本発明の第 2 の実施例を示す。図 4 は、動圧軸受モータの半断面図である。図示するように、動圧軸受モータは、大別して、回転するロータ 14 と固定されたステータアセンブリ 20 とから構成され、いわば固定軸・回転軸受型の構造を有し、第 1 実施例の動圧軸受モータとは逆の構成である。

【0033】ロータ 14 において、ハブ 16 は 2 重筒体状に形成され、その内筒部 19 に支持フレーム 20 の固定軸部 22 が回転自在に嵌合されており、外筒の内周面にはバックヨーク 18 を介してマグネット 17 が装着されている。

【0034】支持フレーム 20 は、フレーム 21 と固定軸部 22 からなり、インバーあるいは SUS 等の磁性材料からなる金属粉を焼成した焼結体で一体に形成されている。焼結体平均密度は 85% 以上とする。その理由は、第 1 実施例と同様である。

【0035】支持フレーム 20 には樹脂が含浸され、焼結体の内部に存在するポーラス内に樹脂が浸透してポーラスが封鎖され、固定軸部 22 と内筒部 19 との間に封

入されるオイルの漏れを防止している。このオイル漏れ防止のための他の方法としては、少なくとも固定軸部 22 の外周面に樹脂コーティングあるいは金属コーティングを施してもよい。

【0036】支持フレーム 20 の材質としては、温度特性改善のため、熱膨脹率が内筒部 19 よりも高い値のものが好ましい。すなわち、動圧軸受モータの駆動性能はオイルの粘土の温度依存性を受けやすく、高温時の粘度低下で動圧力が低下（すなわち、軸受剛性が低下）し、逆に低温時の粘度上昇で内筒部 19 での回転損失が増大する。一方、支持フレーム 22 と内筒部 19 との関係において両者のクリアランスが狭くなると動圧力が増加し、逆に広がると回転損失が増大する。したがって、クリアランスが高温時に狭く、低温時に広がるように、オイルの粘度の温度依存性と打ち消し合う支持フレーム 22 と内筒部 19 の熱特性の組合わせとするためである。その様な材質としては、上記インバーや SUS が好適である。

【0037】支持フレーム 22 の外周面には転造成型（塑性加工）等により動圧発生溝（図示せず。）が形成されている。この様に、支持フレーム 22 の外周面を転造等による塑性加工することにより、外周面のポーラスが潰されてポーラスが閉ざされると同時に平滑な面が得られ、支持フレーム 22 と内筒部 19 との間に封入されるオイルの漏れが防止される。

【0038】さらに、動圧発生溝の成型に際して、隣接する動圧発生溝相互間に盛り上り部が生成されるが、この盛り上り部を転圧によるサイジング（再圧縮）あるいはパニシング処理で表面仕上げることににより、さらに平滑な面が得られ、オイル漏れ防止効果が助長される。

【0039】支持フレーム 22 からは筒状のステータホルダ 23 が支持フレーム 22 と同軸に延在され、支持フレーム 22 の外周面には駆動マグネット 17 に対向してステータコア 24 が装着されており、ステータコア 24 にはステータ巻線 25 が巻回されている。符号 26、27 および 28 はオイル漏れ防止のための磁性流体を示している。

#### 【0040】

【発明の効果】以上の通り、請求項 1 乃至 7 に記載の発明によれば、寸法精度の向上、コストの削減、強度向上、小型化、温度特性の改善、オイル漏れの防止、生産性の向上を達成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例の回転軸・固定軸受型の動圧軸受モータを示す半断面図である。

【図 2】本発明の第 1 実施例における支持フレームの断面図である。

【図 3】本発明における焼結体の気孔率と含油率との相関を示す特性図である。

【図 4】本発明の第 2 実施例の固定軸・回転軸受型の動

圧軸受モータを示す半断面図である。

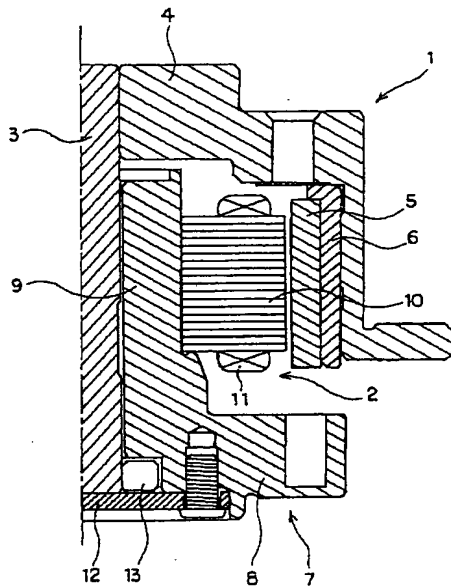
【図 5】従来の回転軸・固定軸受型の動圧軸受モータを示す断面図である。

【符号の説明】

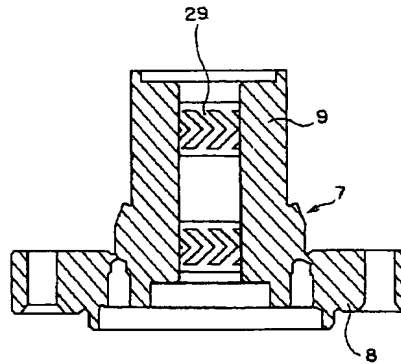
- 1 ロータアセンブリ
- 2 ステータアセンブリ
- 3 回転軸
- 4 ハブ
- 5 駆動マグネット
- 6 バックヨーク
- 7 支持フレーム
- 8 フレーム部
- 9 固定軸受部
- 10 ステータコア
- 11 ステータ巻線
- 12 スラスト板
- 13 抜止板

- 14 ロータアセンブリ
- 15 ステータアセンブリ
- 16 ハブ
- 17 駆動マグネット
- 18 バックヨーク
- 19 内筒部
- 20 支持フレーム
- 21 フレーム部
- 22 固定軸部
- 23 ステータホルダ
- 24 ステータコア
- 25 ステータ巻線
- 26 磁性流体
- 27 磁性流体
- 28 磁性流体
- 29 動圧発生溝

【図 1】

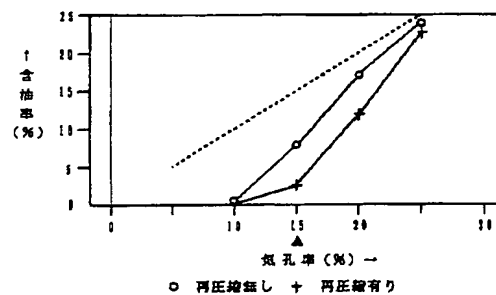


【図 2】

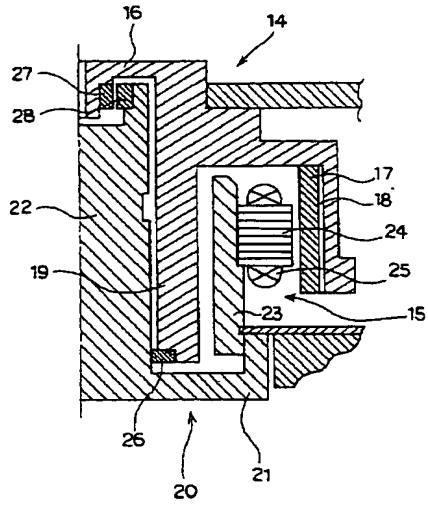


【図 3】

絶縁体の気孔率と含油率



【図 4】



【図 5】

